心理学报 2023, Vol. 55, No. 10, 1−13
Acta Psychologica Sinica

https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2023.001

承诺水平与社会距离对信任投资的影响：来自行为与 ERPs 的证据*

李 梅[1,2,3] 李 琎[2,3] 张冠斐[2,3] 钟毅平[2,3] 李 红[1]

([1]华南师范大学心理学院, 广州 336099)
([2]湖南师范大学教育科学学院心理系; [3]认知与人类行为湖南省重点实验室, 长沙 410081)

摘 要 为考察承诺水平和社会距离对信任行为的影响及其神经机制, 本研究在承诺者(朋友和陌生人)做出高水平(vs.低水平)的承诺后, 要求被试选择是否信任对方, 同时记录决策时的行为及神经反应。行为结果发现, 相较于陌生人, 当承诺者为朋友时被试会表现出较高的信任行为, 且其信任行为不受承诺水平的影响。然而, 当承诺者是陌生人时, 被试在低水平承诺条件下比高水平承诺条件下表现出更高的信任行为。脑电结果发现, 高水平承诺比低水平承诺诱发了更大的 P2 波幅。此外, 当承诺者是朋友时, 信任行为所诱发的 N2 和 P3 波幅不受承诺水平的影响; 然而, 当承诺者是陌生人时, 被试在低水平承诺条件下的信任行为比高水平承诺条件下的信任行为所诱发的 N2 波幅更负, 但高水平承诺条件下的信任行为所诱发的 P3 大于低水平承诺条件。这些结果说明,当承诺者是陌生人时, 人们的信任行为是出于自我利益的考虑; 然而, 当承诺者是朋友时, 个体的信任行为是出于自我和朋友的共同利益的考量。

关键词 承诺水平, 社会距离, 信任决策, 合理信号理论, 事件相关电位(ERPs)
分类号 B842; B845

1 前言

信任是人类社会生活的重要组成部分, 它可以促进人类社会合作与团结, 是“社会系统的润滑剂”, 在个体发展、经济发展和社会进步中起到关键作用(Aimone & Houser, 2012; Baumgartner et al., 2008)。信任是指在社会不确定的情境下, 个体愿意承担一定的风险将自己的资源交给对方处置, 是一种涉及风险与回报的投资行为(Mayer et al., 1995; Thielmann & Hilbig, 2015; Wang et al., 2016; 付超 等, 2018)。信任博弈任务(Trust Game, TG)可以有效地测量人们的信任行为与信任认知, 因而实验室经常采用信任博弈任务来探究与分析人类的信任行为(Li et al., 2017; Ma et al., 2015; Thielmann & Hilbig, 2015)。信任博弈任务包括投资者(信号接受者)和投资对象(信号者)两个角色, 投资者可以选择是否向投资对象投资一定的本金, 如果选择向投资对象投资, 投资者和投资对象均有机会获得更多的钱, 但投资者也可能失去本金; 如果选择不向投资对象投资, 那投资者保留本金, 投资对象没有机会获得钱(Berg et al., 1995; 杨雪 等, 2021)。

合理信号理论(Rational Signal Theory)认为信号接受者对不同信号的感知合理性是不同的, 他们会判断信号者所发出的信号是真实、合理、可靠的信号(In-formative signal), 还是信号者为了赢得信任而发出的诱骗信号(Deliberately misleading signal) (Bacharach & Gambetta, 2001; Connelly et al., 2011; Cuddy et al., 2007)。在人际互动中, 信号者的身份、

收稿日期: 2022-09-22
* 国家社会科学基金重大项目(17ZDA326), 中国自然科学基金面上项目(31171003), 中国自然科学基金青年项目(32000769), 湖南省自然科学基金(2021JJ40337)的资助。
通信作者: 钟毅平, E-mail: ypzhong@hunnu.edu.cn; 李红, E-mail: lihong@lnnu.edu.cn

言语及行为是重要且较为常见的信号(Chen & Houser, 2017; Cuddy et al., 2007)。其中，承诺是一种积极的言语信号，它使个体产生更积极的期望，是建立和维持信任与合作等亲社会联结的重要途径(Chen & Houser, 2017)。实证研究表明，相较于无承诺条件，个体在对方做出承诺的条件下会表现出较高的信任行为(Ma et al., 2015; Montes & Zweig, 2009)。此外，研究发现信号接受者对不同水平的承诺信号的感知合理性是存在差异的(Evans & Krueger, 2011, 2016; 杨雪 等, 2021)。例如，杨雪等(2021)采用信任博弈任务探讨承诺水平对信任行为的影响，结果发现，投资者认为履行高水平的承诺需要承诺者付出较大的利益，因此他们认为高水平的承诺可能是诱导投资者信任的、伪装的、不合理的信号；相反，低水平的承诺是更加真实的、可靠的、合理的信号，因而相较于低水平承诺，投资者在高水平承诺条件下倾向于预期对方会欺骗自己，进而表现出较低的信任行为。

值得注意的是，以往研究仅仅探讨承诺水平对信任行为的影响，还尚未有研究直接探讨信号者与信号接受者(投资者)的社会距离在承诺水平对信任行为的影响中所起作用(Etang et al., 2011; Ismayilov & Potters, 2016; 杨雪 等, 2021)。更重要的是，目前还尚未清楚不同社会距离的个体做出不同水平的承诺后，信号接受者对不同水平的承诺信号的感知合理性是否存在差异。前人研究发现，信号者与信号接受者的社会距离会影响人们的信任决策(Etang et al., 2011; Tanis & Postmes, 2005; 辛自强, 辛素飞, 2014)。相较于社会距离较远的他人，人们对社会距离较近的他人更加信赖，对其表现出更高的信任行为(Binzel & Fehr, 2013; Brewer, 2008; Platow et al., 2012)。例如，Binzel 和 Fehr (2013)的研究发现，人们在信任博弈中更多地向朋友而不是陌生人投资，对朋友的信任行为大于陌生人。辛自强和辛素飞(2014)的研究发现仅仅通过社会身份线索增加互动双方的相似性，拉近彼此的社会距离就可以增加个体对他人的可信性评价。由此可见，社会距离在信任行为中起着关键作用。

现实生活中，一个投资者往往会面对许多的投资对象，而且这些投资对象与投资者之间的社会距离有近有远，人们不可能只与自己熟识的朋友互动，也不可能永远只与完全陌生的个体进行交易，投资对象在投资之前往往会做出不同水平的承诺。换句话说，承诺水平与社会距离同时存在于信任博弈或信任行为中，单独考察它们如何影响人们的可信性评判及是否信任他人选择，势必会妨碍我们对信任行为的深入认识。一方面，在涉及承诺水平的信任行为中，承诺者违背承诺尤其是违背高水平的承诺意味着他们可以获得较大的利益(Charness & Dufwenberg, 2006; 杨雪 等, 2021)。另一方面，与社会距离有关研究发现，人们认为朋友总是值得信赖的，即使在背叛或伤害自己可以帮助朋友获得较高收益的情况下，他们的朋友也不会做出背叛他们的行为(Binzel & Fehr, 2013; Yuki et al., 2005; 张希 等, 2019)。由此可知，社会距离与承诺水平可能会共同影响人们对承诺者的可信性评判及信任选择，在高水平承诺条件下人们对社会距离较近的朋友可能会表现出较高的信任行为。然而，关于承诺水平与社会距离如何交互影响信任行为还尚未清楚，尤其是其背后的认知神经机制。

研究发现，利用高时间分辨率的事件相关电位(Event-related potential, ERP)技术可以很好地揭示信任行为的时间进程，因此我们将采用 ERP 技术探讨承诺水平和社会距离对信任行为的影响(Boudreau et al., 2009; Ma et al., 2015)。根据前人研究我们主要关注 P2、N2 和 P3 这些 ERP 成分。其中，前额叶的 P2 是在刺激呈现后大约 150~250 ms 左右出现的一个正波。前人研究发现，P2 与刺激或决策任务的注意力分配有关(Bar-Haim et al., 2005; Carretié et al., 2001)，决策过程中，个体对刺激或决策任务投入的注意资源越多，所诱发的 P2 波幅越大(Hu & Mai, 2021; Li et al., 2021)。N2 是在 P2 之后出现在前额叶区的负波，它在刺激呈现后 200~350 ms 内达到峰值(Folstein & Van, 2008; Veen & Carter, 2002)。研究发现 N2 主要与认知控制、冲突检测和反应抑制有关，高冲突的决策情境比低冲突的决策情境诱发了更负的 N2 成分(Cui et al., 2018; Zhan et al., 2020)。P3 是出现在中后部脑区的正波，在刺激呈现后 300~500 ms 内达到峰值(Nieuwenhuis et al., 2005)。P3 通常与注意资源分配及亲社会动机和信任动机联系在一起，个体对刺激或决策所产生的亲社会动机和信任动机越强，其诱发的 P3 波幅就越大(Li et al., 2022; Wang et al., 2017; 王益文 等, 2017)。例如，Wang 等(2017)的研究发现人们更关注有社会价值的信任行为，他们做出信任决策比做出不信任决策诱发了更大的 P3 波幅。

根据上述研究，我们预期社会距离会调节承诺水平对信任行为的影响(杨雪 等, 2021; 张希 等,

2019)，这一影响体现在 N2 和 P3 波幅上(Blue et al., 2018; Li et al., 2020; Ma et al., 2015; Wu et al., 2011)。目前还尚未有研究发现社会距离对信任行为的影响体现在 P2 波幅上，但前人研究发现，承诺对信任行为的影响体现在 P2 波幅上(Boudreau et al., 2009; 舒尹卓, 2011)。P2 与个体对刺激或决策任务所投入的注意资源有关(Chen et al., 2011; Li et al., 2021)。在当前研究中，高水平的承诺意味着自我可能获得较大的收益，因此我们假设相较于低水平的承诺，被试对高水平承诺会投入更多的认知资源，诱发更大的 P2 波幅。值得注意的是，信任是一种涉及风险与回报的投资行为(Evans & Krueger, 2009; Thielmann & Hilbig, 2015)。被背叛的风险及可能获益的大小会共同影响信任的认知加工过程(van den Bos et al., 2009; Wang et al., 2017)。更负的 N2 波幅与较强的认知冲突有关(Cui et al., 2018; Folstein & Van Petten, 2008)，而较大的 P3 波幅与较高的亲社会动机和信任动机有关(Li et al., 2022; 付超 等, 2018)。面对社会距离较远的陌生人，人们会更关注自我利益(Binzel & Fehr, 2013; Tanis & Postmes, 2005)。在当前研究中，高水平承诺条件下个体自我可能获益较大，但此条件下陌生人兑换承诺的可能性较小，被试面临较高的被背叛的风险(杨雪 等, 2021)。然而, Foster 等(2009)的研究发现，个体在一定程度上会为了更大的利益而愿意承担较高的风险。这种为了较高利益而愿意承担风险的倾向可能使被试在高水平承诺条件下做出信任行为时所体验到的认知冲突较小(Wang et al., 2017)，诱发更小的 N2 波幅；且个体这种愿意为了高利益而愿意冒险的倾向也会使得他们在做出信任行为时的动机更强，所诱发的 P3 波幅更大。相反，低水平承诺条件下陌生人兑换承诺的可能性较大，被背叛的风险较小，个体倾向于做出更多的信任行为(杨雪 等, 2021)。然而，低水平承诺条件下对陌生人做出信任行为仍然是将自己置于一定的风险中，且被试的可能获益较小(Thielmann & Hilbig, 2015; Wang et al., 2017)，这可能使他们在此条件下做出信任行为时体验到较大的认知冲突和更小的信任的动机。因此，我们假设，当承诺者是陌生人时，被试在低水平承诺条件下比在高水平承诺条件下做出信任行为所体验到的认知冲突更大，所诱发的 N2 波幅也更负；且被试在高水平承诺条件下比低水平的承诺时的信任行为的动机更强，所诱发的 P3 波幅则更大。然而，个体更信赖朋友，倾向于认为朋友不会因为利益而背叛他们，且在社会互动中个体会关心自己和朋友的共同利益(Binzel & Fehr, 2013; 张希 等, 2019)。因此我们假设，与陌生人相比，当承诺者是朋友时，人们都愿意做出更多的信任行为，且其信任行为及所诱发的 N2 和 P3 波幅上不受承诺水平的影响。

2　方法

2.1　被试

利用 G*Power 3.1 对样本量进行估计，保证中等效应量(f = 0.25)的前提下需要招募被试 24 名(Faul et al., 2007)。实际招募 40 人，其中有 2 名被试因为头动等伪迹太多而被剔除，剩余 38 名被试，38 名被试在每种条件下信任次数的范围及平均数见表 1 (Li et al., 2020)。这 38 名被试中有 6 名被试因为某种条件下用以分析的信任试次数小于 20 而被删除，剩余 32 名被试的数据用于分析，其中女生 19 人，年龄范围在 18~22 岁之间，平均年龄为 20.72 ± 2.10 岁。所有被试均为右利手，无精神疾病或神经症病史，视力正常或矫正后正常。此外，实验前所有被试签署知情同意书。实验获得了湖南师范大学科学研究伦理委员会的批准(审查编号：2022-263)。

表 1　38 名被试在每种条件下信任次数的范围及平均数

条件	信任次数的范围	信任次数的平均数(M ± SD)
朋友低水平承诺	44~149	118.74 ± 29.45
朋友高水平承诺	42~150	117.08 ± 28.55
陌生人低水平承诺	8~150	97.55 ± 38.53
陌生人高水平承诺	4~133	70.24 ± 35.96

2.2　刺激与程序

2.2.1　社会距离的操作

在信任博弈任务中，通过呈现当前试次承诺者的名字(即朋友和陌生人)来操作社会距离。实验之前让被试分别提供的一个“频繁且稳定交往了 3 年以上的同性别的好朋友”的名字和电话，之后实验工作人员通过电话联系到被试的朋友，并让被试在同一时间和朋友一起来实验室参与实验。被试来到实验室后让其等待另外一名被试，实际上另一名陌生被试由实验室另一名工作人员充当，但被试并不知情。而后，主试将被试、他的朋友及陌生人分别带到各自的房间，在实验之前要求被试填写《自我中包含他人量表》(Inclusion of Others in the Self,

简称 IOS)来评定自我与目标他人之间的亲密程度(Aron et al., 1992)。

2.2.2 任务与程序

被试作为投资者参与一个包含投资者与受托者两个角色的投资博弈任务(Berg et al., 1995; 杨雪 等, 2021)。实验开始前, 我们告知被试实验中他们需要作为投资者, 与他们的朋友以及另一名来参与实验的同学(投资对象或受托者)一起完成一个包含多个轮次的博弈游戏, 被试需要根据受托者给出的承诺来决定是否投资。承诺水平根据以往研究划分为高、低两种水平, 其中低水平承诺为受托者承诺返还给投资者资金低于自身所得(返还所得的30%, 12 元), 而高水平承诺为受托者承诺返还给投资者资金高于自身所得(返还所得的 70%, 28 元)(Baumgartner et al., 2009; Ma et al., 2015; 杨雪 等, 2021)。

另外, 实验之前我们还会告知被试他们作为投资者在游戏的每一回合都会被给予 10 元本金, 然后他们的朋友或另一个实验者会给出相应的承诺, 而被试需要根据对方的承诺来决定是否将本金投资给受托者。如果决定不投资, 那投资者即被试可以保留这 10 元的本金, 受托者将没有机会得钱, 当前回合结束并开始新的一轮。如果决定投资, 本金将翻 4 倍(40 元)转给受托者, 受托者决定是否遵守承诺将之前承诺的钱数返还给投资者, 如果受托者遵守承诺, 则投资者和受托者分别获得相应钱数; 反之, 如果受托者不遵守承诺, 则受托者获得 40 元, 而投资者将获得 0 元。例如, 当受托者承诺返还 28 元给投资者时, 如果投资者选择不投资, 那他可以保留 10 元本金, 受托者没有机会得钱, 投资结束。如果投资者选择投资, 则 10 元本金翻 4 倍, 变成 40 元给受托者, 此时如果受托者选择兑换承诺, 则投资者可以获得承诺的 28 元, 而受托者可以获得 12 元; 然而, 如果受托者不兑换承诺, 受托者则可以获得 40 元, 而投资者则获得 0 元。我们会告知被试, 他们作为投资者需与朋友及另一个实验者(陌生人)完成多轮的投资博弈任务, 最后电脑会从众多轮次中随机抽取一个轮次的结果兑换成他们以及他们的朋友和陌生人的报酬, 他们的总报酬等于 20 元的基本报酬加上在投资博弈任务中所兑换的报酬。

本实验 4 种条件各包含 150 个试次(trials), 整个实验总共 600 个试次, 共 6 个组块(blocks), 4 种条件混合随机呈现, 整个实验持续约 60 分钟, 每间隔 10 分钟休息一次。每一试次, 首先呈现 300 ms 的“+”注视点和 1000 ms 的匹配界面, 提醒被试开始新一回合投资且电脑后台正在匹配此轮的受托者。接着, 呈现受托者姓名 2000 ms; 随后是 1000 ms 的黑屏, 再呈现包含受托者所选择的承诺水平的投资界面(承诺返还给你 12 元或 28 元), 呈现时间为 4000 ms, 在此界面, 投资者需根据对方的承诺水平来决定是否投资, 选择投资按“F”键, 选择不投资按“J”键, 按键在被试间之间进行了平衡。按键选择后呈现 1000 ms 的黑屏, 之后将被试的按键选择标红呈现 1000 ms; 最后, 被试评定对方返还承诺钱数的可能性(信任认知), 采用“1 根本不可能”到“9 非常有可能”的 9 点李克特等级评定(见图 1)。需要说明的是, 实际上所有受托者的承诺水平都由程序预先设定, 但被试对此并不知情。

2.3 数据记录与分析

按照国际 10-20 系统扩展的 64 导电极帽记录 EEG (ANT Neuro, Enschede, Netherlands)。在线记录时以 CPz 点为参考电极, 离线后转双侧乳突为参考电极, 同时在双眼外侧安置电极记录水平眼电(HEOG), 在左眼上下安置电极记录垂直眼电(VEOG)。滤波带通为 0.05~70 Hz, 采样频率为 500 Hz/导, 头皮阻抗< 5 kΩ。采用 MATLAB2014a 软件以及 EEGLAB14.1.1 工具箱对数据进行离线分析, 将数据滤波, 滤波参数为 0.1~30 Hz。采用 ICA (Independent component analysis)分析剔除眨眼和动作伪迹(Delorme & Makeig, 2004; Plöchl et al., 2012)。同时, 我们检查了整个 EEG 数据, 剔除了较大的肌电、眨眼、心电伪迹等高噪音试次、以及含有极端值的试次, 极端值的剔除标准为± 80 μV。ERP 分析的时程为投资决策选项呈现前 200 ms (作为基线)到呈现后 800 ms。信任是一种亲社会行为, 根据前人的研究, 我们叠加被试选择信任这种条件下的 ERPs 波形图(Li et al., 2020)。此外, 为了确保每种条件下信任行为的叠加试次和信噪比的一致性, 基于前人的研究(Daniel et al., 2009; Li et al., 2020; 付超 等, 2018), 每名被试都以信任试次数量较小的条件为基准, 从另一种条件随机抽取相同数量的试次进行叠加, 最终 4 种条件下的平均有效试次为: 73.81 ± 25.86。最后平均所有被试的 ERPs 得到总平均图。

在 ERP 数据上, 结合本实验的全脑地形图、实验目的和前人的 ERP 研究结果(Wang et al., 2017; Wang et al., 2016; 付超 等, 2018)。我们在前额部和额中部脑区观察到较为明显的 P2 (210 ~ 280 ms)和

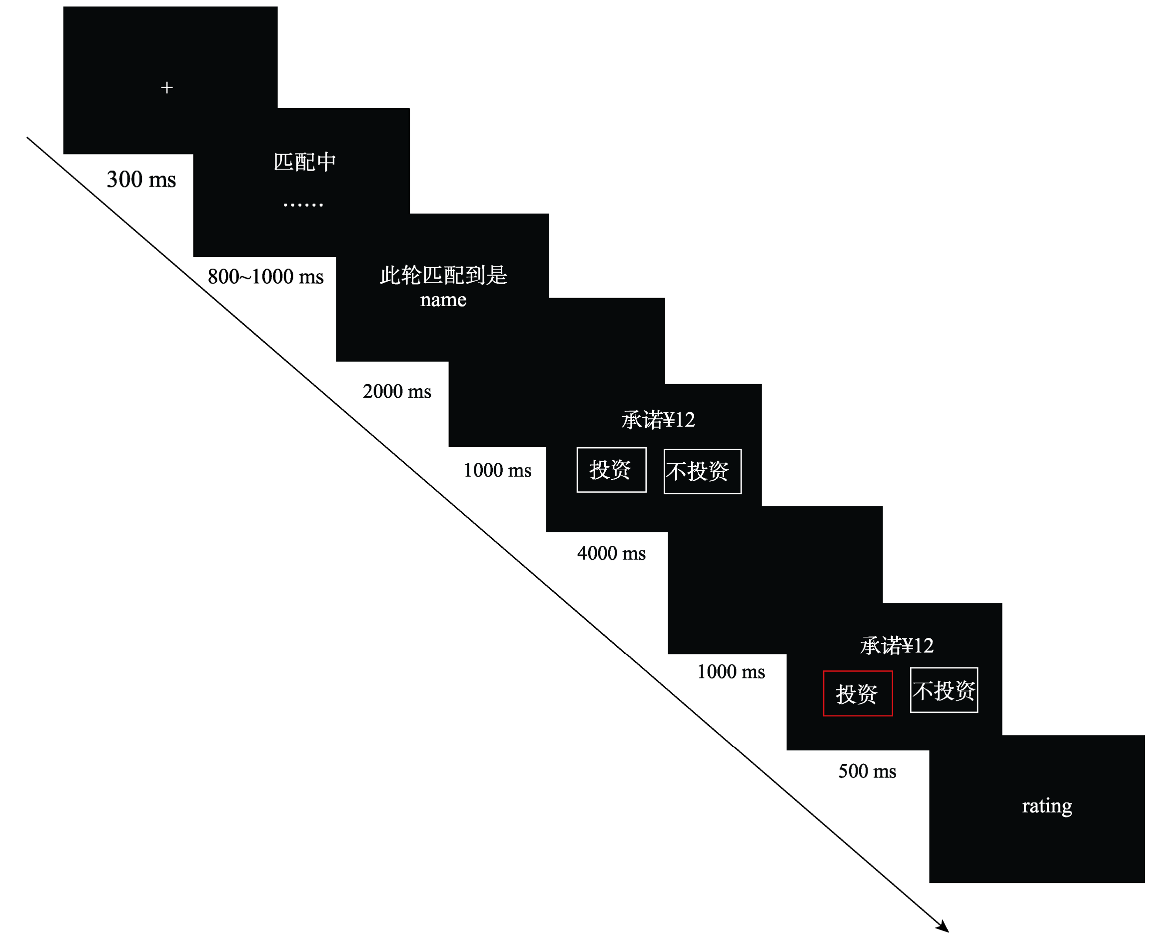


图 1　信任博弈任务单个试次的实验流程图

N2 (290 ~ 350 ms)成分，因此我们选取该脑区的 9 个电极点(F3, Fz, F4, FC3, FCz, FC4, C3, Cz, C4)的平均值来对 P2 和 N2 成分进行分析。其次，我们在中部、顶中部和顶部脑区观察到较为明显的 P3 (350 ~ 450 ms)成分，因此我们选取该脑区的 9 个电极点(C3, Cz, C4, CP3, CPz, CP4, P3, Pz, P4)的平均值来对 P3 成分进行分析。我们对这些 ERP 成分的平均波幅进行了 2 (社会距离：朋友、陌生人) × 2 (承诺水平：高、低)的两因素重复测量方差分析。所有数据的统计和分析均采用 SPSS 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)软件来完成，统计结果在非球形时采用 Greenhouse-Geisser 法校正 p 值，多重比较采用 Bonferroni 法校正。

3　结果

3.1　操作检验结果

社会距离的操作检验结果。被试与朋友认识的平均年限为 3.37 年，此外，对 IOS 量表得分进行配对样本 t 检验，结果表明，社会距离的主效应显著，$t(31) = 20.26$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 4.83$，朋友的 IOS 得分($M \pm SD = 5.22 \pm 1.10$)显著高于陌生人的 IOS 得分(1.16 ± 0.45)。此结果表明社会距离的操作是有效的。

3.2　行为数据结果

(1)信任行为和信任认知

本实验区分了信任决策中的信任行为和信任认知，探讨了承诺水平及社会距离对信任行为及信任认知的作用(杨雪　等, 2021)。我们对被试选择信任的比率(信任行为率)及被试认为对方返还承诺钱数的可能性(信任认知)进行 2 (社会距离：朋友、陌生人) × 2 (承诺水平：高、低)的重复测量方差分析发现，在信任行为率上，承诺水平的主效应显著，$F(1, 31) = 4.51$, $p = 0.042$, $\eta_p^2 = 0.13$，低水平承诺条件下(72.22 ± 3.19 %)被试选择信任的比例显著高于高水平承诺条件(65.31 ± 2.75%)。社会距离的主效应差异显著，$F(1, 31) = 29.96$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.49$，相较于承诺者是陌生人(57.25 ± 3.58%)，当承诺者是朋友时被试选择信任的比例会更高(80.28 ± 2.91 %)。社会距离和承诺水平的交互作用显著，$F(1, 31) = 8.53$, $p = 0.006$, $\eta_p^2 = 0.22$。简单效应分析发现，当承

诺者是朋友时，高水平承诺条件(80.97 ± 3.36%)和低水平承诺条件(79.59 ± 3.01%)下被试选择信任行为的比例无差异，$F(1, 31) = 0.28$, $p = 0.600$；然而，当承诺者是陌生人时，低水平承诺条件下(63.47 ± 4.49%)被试选择信任的比例显著大于高水平承诺条件(51.03 ± 4.04%), $F(1, 31) = 7.16$, $p = 0.012$, $\eta_p^2 = 0.019$ (见图 2A)。

在信任认知上，承诺水平的主效应显著，$F(1, 31) = 21.02$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.41$，低水平承诺条件下(6.52 ± 0.17)的信任认知显著高于高水平承诺条件(5.78 ± 0.17)。社会距离的主效应显著, $F(1, 31) = 49.86$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.62$，相较于承诺者是陌生人(5.25 ± 0.16)，当承诺者是朋友时被试会表现出较高的信任认知(7.05 ± 0.23)。社会距离和承诺水平的交互作用显著，$F(1, 31) = 21.83$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.41$。简单效应分析发现，当承诺者是朋友时，高、低水平承诺条件下的信任认知存在显著差异，$F(1, 31) = 8.06$, $p = 0.008$, $\eta_p^2 = 0.21$，被试在低水平承诺条件下(7.28 ± 0.23)的信任认知显著大于高水平承诺(6.82 ± 0.24)；当承诺者是陌生人时，高、低水平承诺条件下信任认知的差异程度更大，$F(1, 31) = 31.49$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.50$，低水平承诺条件下(5.76±0.17)的信任认知显著大于高水平承诺条件(4.75 ± 0.20) (见图 2B)。

(2)决策时间

对决策时间进行重复测量方差分析发现，社会距离的主效应差异显著, $F(1, 31) = 11.95$, $p = 0.002$, $\eta^2_p = 0.28$，相较于承诺者是朋友(1149.96 ± 72.82 ms)，当承诺者是陌生人时被试的决策时间更长(1239.89 ± 70.54 ms)。承诺水平的主效应不显著，$F(1, 31) = 1.65$, $p = 0.209$。社会距离和承诺水平的交互作用不显著, $F(1, 31) = 0.71$, $p = 0.407$。

3.3 ERP 结果

(1) P2 (210 ~ 280 ms)

对 P2 进行重复测量方差分析发现，承诺水平的主效应显著, $F(1, 31) = 7.44$, $p = 0.010$, $\eta_p^2 = 0.19$，高水平承诺(5.40 ± 0.66 μV)所诱发的 P2 波幅显著高于低水平承诺(4.34 ± 0.68 μV)。社会距离的主效应不显著, $F(1, 31) = 0.09$, $p = 0.770$。社会距离和承诺水平的交互作用不显著, $F(1, 31) = 0.95$, $p = 0.338$ (见图 3)。

(2) N2 (290 ~ 350 ms)

对 N2 进行重复测量方差分析发现，承诺水平的主效应显著, $F(1, 31) = 6.54$, $p = 0.016$, $\eta_p^2 = 0.17$，低水平承诺(−0.17 ± 0.59 μV)所诱发的 N2 波幅比高水平承诺(1.01 ± 0.57 μV)所诱发的 N2 波幅更负。社会距离的主效应不显著，$F(1, 31) = 0.06$, $p = 0.805$。社会距离和承诺水平的交互作用显著，$F(1, 31) = 4.67$, $p = 0.039$, $\eta_p^2 = 0.13$。简单效应分析发现，当承诺者是朋友时，高水平承诺(0.19 ± 0.67 μV)和低水平承诺(0.74 ± 0.55 μV)所诱发的 N2 波幅差异不显著, $F(1, 31) = 1.31$, $p = 0.261$；然而，当承诺者是陌生人时，高、低水平承诺所诱发的 N2 波幅差异显著，$F(1, 31) = 8.89$, $p = 0.006$, $\eta_p^2 = 0.22$，低水平承诺(−0.54 ± 0.64 μV)所诱发的N2波幅比高水平承诺(1.27 ± 0.69 μV)所诱发的 N2 波幅更负(图 3)。

(3) P3 (350 ~ 450 ms)

对 P3 进行重复测量方差分析发现，承诺水平的主效应显著, $F(1, 31) = 9.25$, $p = 0.005$, $\eta_p^2 = 0.23$，高水平承诺(1.79 ± 0.34 μV)所诱发的 P3 波幅显著高于低水平承诺(0.77 ± 0.41 μV)。社会距离的主效应不显著, $F(1, 31) = 1.34$, $p = 0.256$。社会距离和承

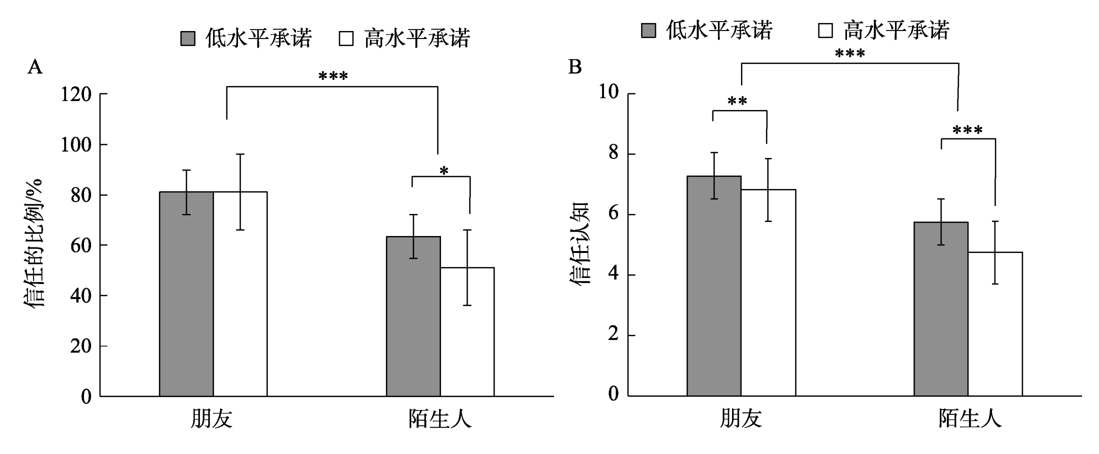


图 2 各实验条件下信任行为的比例及信任认知的主观评分

注：$*p < 0.05$, $**p < 0.01$, $***p < 0.001$，下同

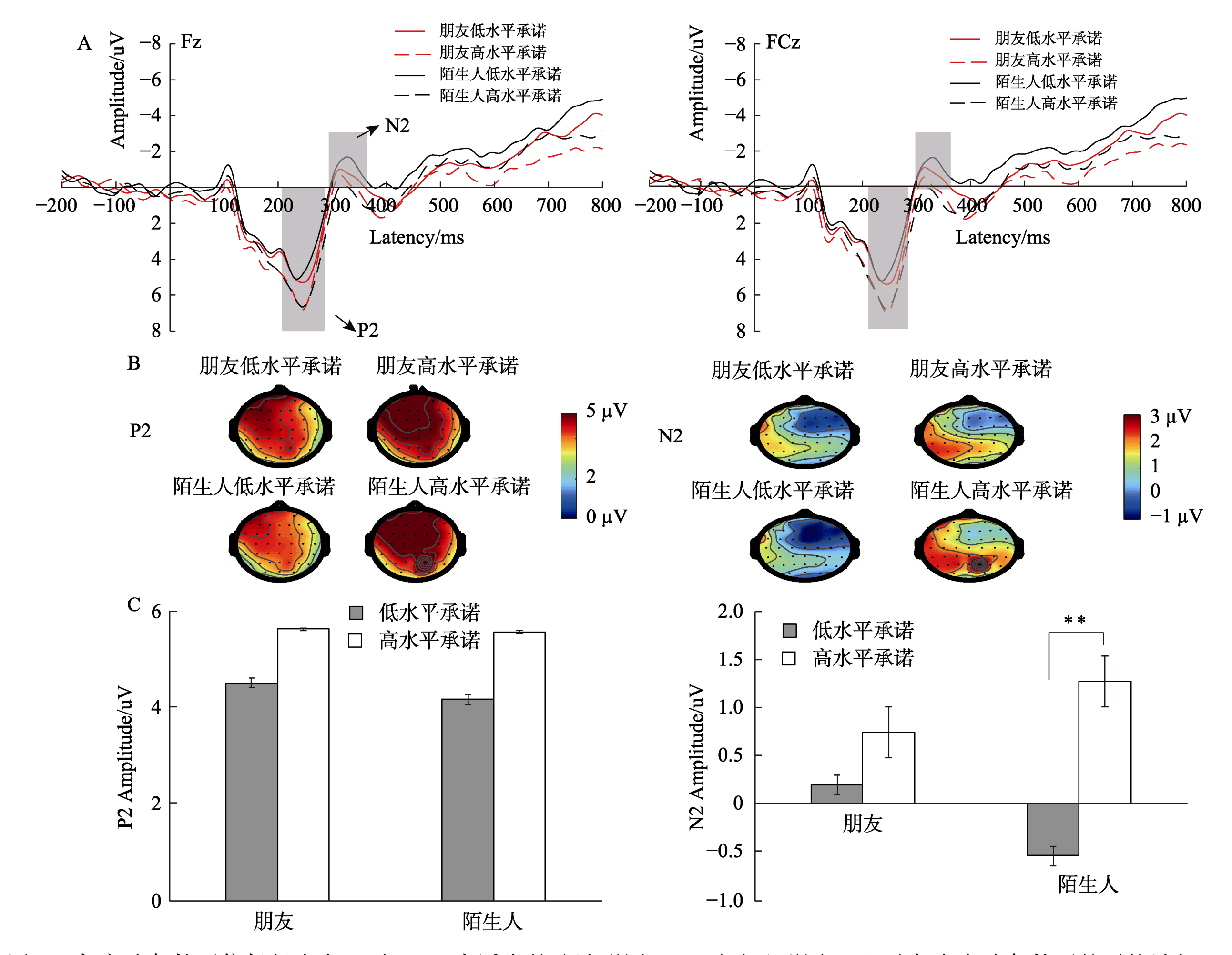


图 3　各实验条件下信任行为在 Fz 与 FCz 点诱发的脑波形图(A)以及脑地形图(B)以及各个实验条件下的平均波幅(C)

诺水平的交互作用显著, $F(1, 31) = 4.96$, $p = 0.033$, $\eta_p^2 = 0.14$。简单效应分析发现, 当承诺者是朋友时, 高水平承诺(1.74 ± 0.35 μV)和低水平承诺(1.18 ± 0.43 μV)所诱发的 P3 波幅差异不显著, $F(1, 31) = 2.05$, $p = 0.163$; 然而, 当承诺者是陌生人时, 高、低水平承诺所诱发的 P3 波幅差异显著, $F(1, 31) = 13.96$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.31$, 高水平承诺(1.84 ± 0.42 μV)所诱发的 P3 显著大于低水平承诺(0.35 ± 0.48 μV)(见图 4)。

4　讨论

本研究采用 ERP 技术探究承诺水平与社会距离对信任行为的影响及其时间加工进程特点。行为结果发现, 当承诺者是朋友时, 人们表现出较高的信任行为且其信任行为不受承诺水平的影响; 然而, 当承诺者是陌生人时, 人们在低水平承诺条件下比在高水平承诺条件下表现出更高的信任行为。脑电结果发现, 高水平承诺比低水平承诺诱发了更大的 P2 波幅。更重要的是, 当承诺者是朋友时, 高、低水平承诺所诱发的 N2 和 P3 波幅差异不显著。然而, 当承诺者是陌生人时, 被试在低水平承诺条件下的信任行为比高水平承诺条件下的信任行为所诱发的 N2 波幅更负, 但高水平承诺条件下的信任行为比低水平承诺条件下的信任行为所诱发的 P3 波幅更大。这些结果说明, 人们更相信朋友的承诺, 对朋友表现出更高的信任行为, 且其信任行为不受承诺水平的影响; 而对陌生人的信任则更多的受到承诺水平的影响。此研究为揭示承诺水平与社会距离如何共同影响信任行为及其加工的时程特点提供了实证依据。

4.1　社会距离调节了承诺水平对信任行为和信任认知的影响

根据前人研究(Sapienza et al., 2013), 本研究明确区分了信任决策中的信任认知和信任行为。行为结果发现, 社会距离和承诺水平会同时影响信任行为和信任认知。具体来说, 在信任认知上, 相较于承诺者是陌生人, 当承诺者是朋友时被试的信任认知(更相信对方会返还承诺的钱数)更高; 且无论

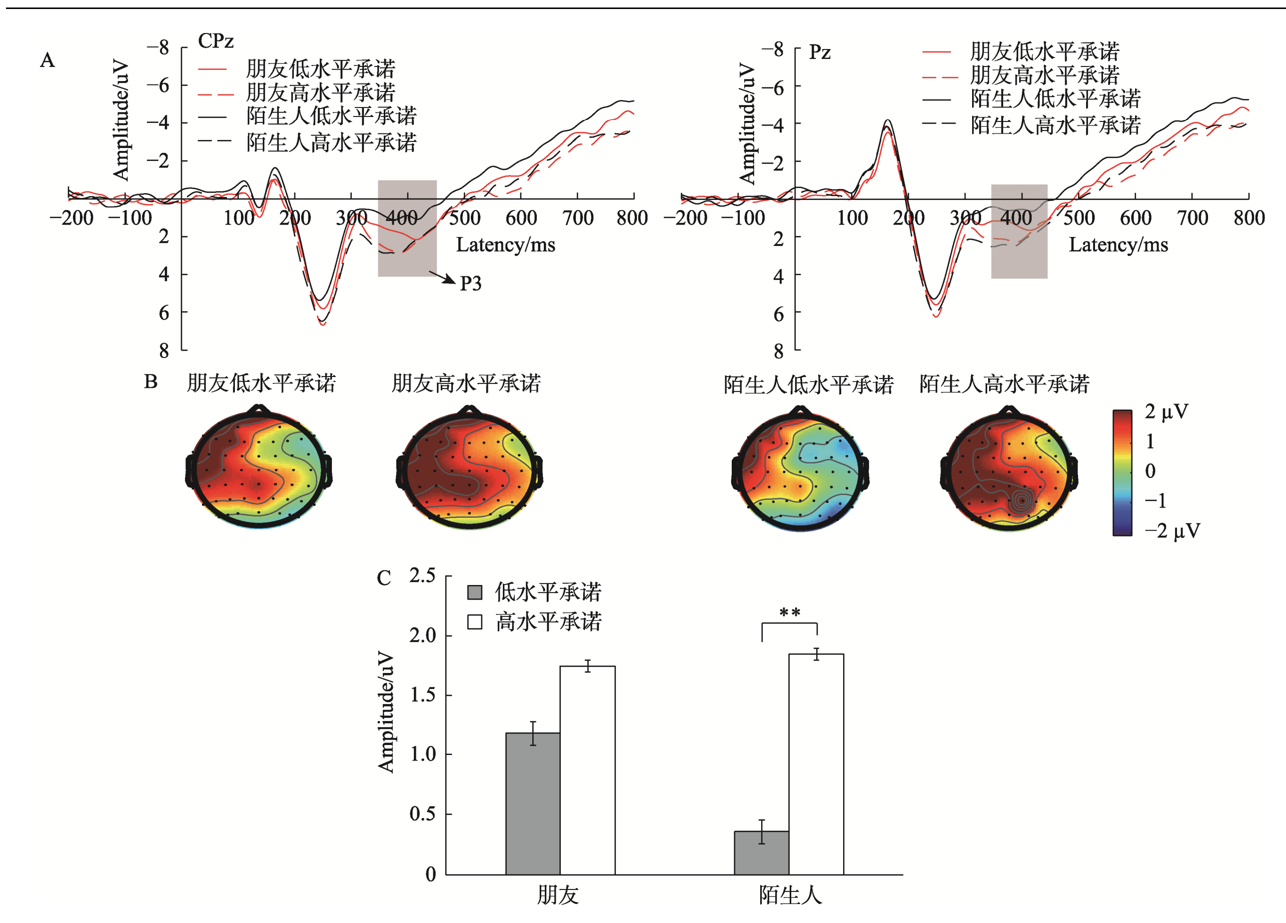


图 4 各实验条件下的信任行为在 CPz 与 Pz 点诱发的脑波形图(A)以及脑地形图(B)以及各个实验条件下的平均波幅(C)

承诺者是朋友还是陌生人，被试在低水平承诺条件下的信任认知都大于高水平承诺条件，只是当承诺者是陌生人时这种差异的程度更明显。在信任行为上，当承诺者是朋友时，被试在高、低水平承诺条件下的信任行为无差异。然而，当承诺者是陌生人时，被试在低水平承诺条件下的信任行为显著大于高水平承诺条件。此结果也与前人研究结果一致(Ma et al., 2015; Tanis & Postmes, 2005; 杨雪 等, 2021)。例如，杨雪等(2021)关于陌生人单轮信任博弈的研究发现，承诺水平会影响投资者对信号的感知合理性，投资者认为承诺者做出高水平承诺可能只是为了诱骗他们投资，是一种不合理的诱骗信号，实际上他们不太可能遵守此承诺，这降低了投资者在高水平承诺条件下的信任认知及信任行为；相反，投资者认为低水平的承诺才是合理可靠的信号，在低水平承诺条件下表现出较高的信任认知和信任行为。然而，人们与朋友有更强的情感连接，认为即使背叛能够帮助朋友获得更多利益的情景下，朋友也不太可能做出背叛或伤害他们的行为(Binzel & Fehr, 2013; Silk, 2003; 袁博 等, 2014)。在当前研究中，被试可能相信他们的朋友不会为了利益而违背承诺。因此，无论是低水平还是高水平的承诺，被试都认为朋友的承诺是合理的、可靠的，对其表现出较高的信任认知和信任行为。上述结果说明，不仅承诺水平会影响投资者对信号的感知合理性，社会距离和承诺水平会共同影响投资者对信号的感知合理性。具体来说，如果承诺者是朋友，无论是高水平承诺还是低水平承诺，投资者都认为这些承诺是合理的、可靠的信号。然而，如果承诺者是陌生人，投资者则会认为低水平的承诺是一种合理的、可靠的信号，而高水平的承诺是一种不合理的、诱骗的信号。这些结果也说明，较近的社会距离可以缓解高水平承诺对信任行为的负面影响，这也进一步证明了在信任行为中探讨社会距离对承诺水平的作用是必要的。

4.2 承诺水平影响了个体在半自动化加工阶段的认知资源投入

我们发现，在半自动化的加工阶段，高水平承诺诱发的 P2 波幅显著大于低水平承诺。前人研究发现，P2 反映了个体对刺激或决策任务的注意力分配(Bar-Haim et al., 2005; Carretié et al., 2001)。刺激或决策任务对个体的意义或重要性越大，他们对其

投入的注意资源越多, 其诱发的 P2 波幅也越大(Chen et al., 2011; Li et al., 2021; Wu et al., 2011)。例如, Hu 和 Mai (2021)的研究发现, 在公平决策中, 人们对自我获益较大的公平方案比自我获益较小的公平方案投了更多的注意资源, 诱发了更大的 P2 波幅。在当前研究中, 相较于低水平的承诺, 高水平的承诺意味着自我的可能获益较大。因此, 个体对高水平承诺比低水平承诺投入了更多的认知资源, 诱发了更大的 P2 波幅。这一结果说明, 在半自动化的加工阶段承诺水平影响了个体在信任行为中的注意资源投入。

4.3 社会距离削弱了信任行为中的认知冲突

在 ERP 指标上, 我们发现, 当承诺者是朋友时, 高、低水平承诺条件下信任行为所诱发的 N2 波幅无差异; 然而, 当承诺者是陌生人时, 低水平承诺条件下信任行为所诱发的 N2 波幅比高水平承诺条件下信任行为所诱发的 N2 波幅更负。N2 反映了决策过程中的冲突监控和认知控制, 决策所诱发的 N2 波幅越负, 表明个体在决策中所体验到的认知冲突越强(Cui et al., 2018; Folstein & Van, 2008; Veen & Carter, 2002; Zhan et al., 2020)。这一结果说明, 当承诺者是朋友时, 被试在高、低水平承诺条件下所体验到的认知冲突无差异; 然而, 当承诺者是陌生人时, 被试在低水平承诺条件下所体验到的认知冲突显著大于高水平承诺条件。这一结果也与前人研究结果一致, 前人研究发现, 个体与陌生人的情感连接较弱, 与陌生人互动时会更加关注自我利益及所获得的回报(Li et al., 2022; Nowak & Sigmund, 2005)。在当前研究中, 低水平承诺条件下对方即使兑换承诺, 被试也只能在原有的 10 元本金的基础上多获得 2 元的报酬, 其获益或回报较小; 相反, 如果对方不兑换承诺或背叛, 被试会损失 10 元本金(Chen & Houser, 2017; Montes & Zweig, 2009; 杨雪 等, 2021)。信任他人意味着承担风险, 尤其是面对陌生人(Thielmann & Hilbig, 2015; Wang et al., 2017)。因此, 低水平承诺条件下较小的回报和可能面临的风险会使被试在做出信任行为时体验到更强的认知冲突, 并诱发了更负的 N2 波幅。此外, 高水平的承诺条件意味着可能的较大的回报和需要承担较大的风险, 但前人研究发现, 人们在一定程度上愿意为了较高的利益而承担较大的风险(Defoe et al., 2015; Foster et al., 2009), 这种为了高收益而愿意承担风险的倾向可能使被试在高水平承诺条件下的认知冲突较小(Wang et al., 2017)。因此, 当承诺者是陌生人时, 低水平承诺所诱发的 N2 波幅比高水平承诺所诱发的 N2 波幅更负。如前所述, 当承诺者是朋友时, 个体相信即使背叛可以帮助朋友获得较大的收益, 朋友也不会背叛自己, 他们对朋友表现出更高的信任水平(Wheeless & Grotz, 1977; Yuki et al., 2005; 张希 等, 2019)。故当承诺者是朋友时, 被试所体验到的认知冲突及所诱发的 N2 波幅不受承诺水平的影响。上述结果说明, 在信任行为中社会距离对承诺水平的调节作用可以体现在 N2 波幅上, 较近的社会距离可以缓解低水平承诺条件下个体所体验到的较强的认知冲突。

4.4 社会距离调节了承诺水平对信任行为影响的晚期认知加工过程

本研究还发现相较于陌生人, 承诺者是朋友时信任行为所诱发的 P3 波幅更大, 且承诺者是朋友时信任行为所诱发的P3波幅不受承诺水平的影响。然而, 当承诺者是陌生人时, 被试在高水平承诺条件下信任行为所诱发的 P3 波幅比在低水平的承诺条件下信任行为所诱发的 P3 波幅更大。前人研究发现, P3 可以反映决策时人们的认知资源投入(Nieuwenhuis et al., 2005)。此外, P3 还与社会决策时个体的动机强度有关, 较大的 P3 波幅可以预测人们较高的亲社会动机和随后参与亲社会行为的可能性(Carlson et al., 2015; Li et al., 2022; Xu et al., 2020)。例如, Carlson 等(2015)的研究发现, P3 波幅越大, 个体的亲社会动机越强, 他们随后参与亲社会行为的比率也越高。这些结果说明, 当承诺者是朋友时, 无论是高水平承诺还是低水平承诺, 个体信任行为的动机都较强; 而当承诺者是陌生人时, 个体在高水平承诺条件下信任行为的动机大于低水平承诺条件。这也与前人的研究结果一致, 前人研究发现, 相较于社会距离较远的陌生人, 人们更注重与社会距离较近的家人和朋友的关系, 会将家人和朋友等纳入自我概念中, 在社会互动中不仅会考虑自我利益, 还倾向于将自己与朋友的共同利益最大化(Campanhã et al., 2011; Zhu et al., 2007; 何贵兵, 蒋多, 2013)。例如, Campanhã 等(2011)的研究发现, 即使朋友的不公平提议让朋友获益多而自己获益少, 个体仍倾向于选择接受不公平提议来让朋友和自己都获益, 而不是拒绝此提议让双方获益为 0。在当前研究中, 当承诺者是朋友时, 被试在高水平承诺条件下的信任行为意味着自己可能获得 28 元, 朋友也可以获得 12 元; 而在低水平承诺条

件下做出信任行为虽然自己最多只可能获得 12 元，但朋友可以获得 28 元。如前所述，人们在社会互动中会注重自我与朋友的共同利益(Kwak et al., 2020; Li et al., 2020; Zhan et al., 2020)。无论是高水平承诺还是低水平承诺，被试只要做出信任行为就可以让双方获益，因而当承诺者是朋友时，被试信任行为的动机都更强，且其信任行为的动机及相应的 P3 波幅不受承诺水平的影响。然而，人们与陌生人的情感连接较弱，面对陌生人时只考虑自我利益，倾向于将自我利益最大化(Bohnet & Frey, 1999; Maner & Gailliot, 2007; Vekaria et al., 2017)。低水平承诺意味着自己最多可能获得 12 元，而高水平承诺意味着自己可能可以获得 28 元，即自我可能获益更高。研究发现，人们在一定程度上愿意为了较高的利益而承担较大的风险(Defoe et al., 2015; Foster et al., 2009)。因此，当承诺者是陌生人时，被试在高水平承诺条件下信任行为的动机大于低水平承诺条件，所诱发的 P3 波幅也更大。上述结果均表明，在信任行为中社会距离对承诺水平的调节作用可以体现在晚期的精细加工阶段，具体来说，人们在信任决策中不仅会考虑自我利益，还会考虑自己和朋友的共同利益，无论是低水平承诺还是高水平承诺，其信任行为的动机都更强；然而面对陌生人，个体则更多的考虑自我利益，低水平承诺条件下信任行为的动机小于高水平承诺条件。

首先，本研究丰富了合理信号理论的内涵和应用场景。前人研究仅仅从信号者角度揭示合理信号理论的内涵，而忽视了接受者与信号者的关系视角(Charness & Dufwenberg, 2006; Chen & Houser, 2017)。本研究弥补了前人研究的不足，从信号者(承诺水平)及接受者与信号者的关系(社会距离)视角来揭示和拓展了合理信号理论的内涵。具体来说，当前研究发现社会距离和承诺水平会共同影响人们对信号的感知合理性。如果承诺者是朋友，人们倾向于将高、低水平的承诺视作是合理可靠的信号；然而，如果承诺者是陌生人，个体则会将低水平的承诺视作合理可靠的信号，而将高水平的承诺视作不合理的诱骗信号。基于此，合理信号理论可以应用于解释不同社会距离的他人做出不同水平的承诺时人们的信任行为，这丰富了合理信号理论的应用场景。其次，本研究拓展了信任的研究领域。以往关于信任的研究只单独考察了承诺及承诺水平对信任行为的影响(Ma et al., 2015; 杨雪 等, 2021)，本研究考察了不同社会距离的他人做出不同水平的承诺时信任行为的特点，这一考虑更贴近真实世界中的社会互动情景，且本研究发现信号者和接受者之间的社会距离可调节承诺水平对信任行为的影响，使得有关承诺水平与信任行为的研究得到了拓展。最后，本研究采用 ERP 技术探讨承诺水平和社会距离对信任行为的影响及其时间进程，为揭示信任行为的认知加工过程提供了神经层面的证据。

本研究仍存在一些不足可以作为未来研究关注的问题，例如，本研究只考察承诺水平和社会距离对信任行为的影响，没有考虑信任者的人格特质，未来研究可以考察社会价值取向或社会风险性等人格特质如何与社会距离和承诺水平共同影响信任行为(Lambert et al., 2017; 王沛，陈莉，2011)。其次，本研究只考察个体在做出信任决策时的大脑活动的时间动态特征，未来研究可以采用 ERP 技术进一步考察承诺水平和社会距离如何影响信任行为的结果评价过程，例如向被试呈现朋友或陌生人遵守或违背承诺的反馈，考察个体如何对这些反馈进行加工(Wang et al., 2016; 王益文 等, 2017)，并进一步探讨这些反馈如何影响人们对不同社会距离的他人的信任认知和信任行为(Shen & Ferguson, 2021)。

5 结论

本研究采用 ERP 技术从大脑加工的时间进程角度，考察了承诺水平和社会距离对信任行为的交互影响。结果发现，社会距离可调节承诺水平对信任行为的影响，当承诺者为朋友时，人们会表现出较高的信任行为，且其信任行为及所诱发的 N2 和 P3 波幅不受承诺水平的影响；然而，当承诺者是陌生人时，人们在低水平的承诺条件比在高水平承诺条件下表现出更高的信任行为，且低水平承诺条件比高水平承诺条件下的信任行为所诱发的 N2 波幅更负，但高水平承诺条件比低水平承诺条件下的信任行为所诱发 P3 波幅更大。另外，承诺水平对信任行为的影响也体现在 P2 波幅上，高水平承诺比低水平承诺诱发了更大的 P2 波幅。这些结果表明，人们对朋友和陌生人的信任行为是由不同的动机驱动的。具体来说，人们对陌生人的信任行为是由自我利益驱动的；然而，人们对朋友的信任行为可以由自我利益和他人利益共同驱动。本研究从行为和神经生理层面揭示了社会距离在承诺水平对信任行为影响中所产生的作用。

参　考　文　献

Aimone, J. A., & Houser, D. J. E. E. (2012). What you don't know won't hurt you: A laboratory analysis of betrayal aversion. *Experimental Economics, 15*(4), 571−588.

Aron, A., Aron, E. N., & Smollan, D. (1992). Inclusion of other in the self scale and the structure of interpersonal closeness. *Journal of Personality and Social Psychology, 63*(4), 596−612.

Bacharach, M., & Gambetta, D. (2001). Trust in signs. In K. S. Cook (Ed.), *Trust in society* (pp. 148−184). New York: Russell Sage Foundation.

Bar-Haim, Y., Lamy, D., & Glickman, S. (2005). Attentional bias in anxiety: A behavioral and ERP study. *Brain and Cognition, 59*(1), 11−22.

Baumgartner, T., Fischbacher, U., Feierabend, A., Lutz, K., & Fehr, E. (2009). The neural circuitry of a broken promise. *Neuron, 64*(5), 756−770.

Baumgartner, T., Heinrichs, M., Vonlanthen, A., Fischbacher, U., & Fehr, E. J. N. (2008). Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron, 58*(4), 639−650.

Berg, J., Dickhaut, J., & McCabe, K. (1995). Trust, reciprocity, and social history. *Games and Economic Behavior, 10*(1), 122−142.

Binzel, C., & Fehr, D. (2013). Social distance and trust: Experimental evidence from a slum in Cairo. *Journal of Development Economics, 103*(1), 99−106.

Blue, P. R., Hu, J., & Zhou, X. (2018). Higher status honesty is worth more: The effect of social status on honesty evaluation. *Frontiers in Psychology, 9*, 350.

Bohnet, I., & Frey, B. S. (1999). Social distance and other-regarding behavior in dictator games: Comment. *American Economic Review, 89*(1), 335−339.

Boudreau, C., McCubbins, M. D., & Coulson, S. (2009). Knowing when to trust others: An ERP study of decision making after receiving information from unknown people. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 4*(1), 23−34.

Brewer, M. B. (2008). Depersonalized trust and ingroup cooperation. In J. I. Krueger (Ed.), *Rationality and social responsibility: Essays in honor of Robyn Mason Dawes* (pp. 215−232). New York, NY: Psychology Press.

Campanhã, C., Minati, L., Fregni, F., & Boggio, P. S. (2011). Responding to unfair offers made by a friend: Neuroelectrical activity changes in the anterior medial prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience, 31*(43), 15569−15574.

Carlson, R. W., Aknin, L. B., & Liotti, M. (2015). When is giving an impulse? An ERP investigation of intuitive prosocial behavior. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 11*(7), 1121−1129.

Carretié, L., Mercado, F., Tapia, M., & Hinojosa, J. A. (2001). Emotion, attention, and the 'negativity bias', studied through event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology, 41*(1), 75−85.

Charness, G., & Dufwenberg, M. (2006). Promises and partnership. *Econometrica, 74*(6), 1579−1601.

Chen, J., & Houser, D. (2017). Promises and lies: Can observers detect deception in written messages. *Experimental Economics, 20*(2), 396−419.

Chen, J., Yuan, J., Feng, T., Chen, A., Gu, B., & Li, H. J. B. p. (2011). Temporal features of the degree effect in self-relevance: Neural correlates. *Biological Psychology, 87*(2), 290−295.

Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D., & Reutzel, C. R. (2011). Signaling theory: A review and assessment. *Journal of Management, 37*(1), 39−67.

Cuddy, A. J., Fiske, S. T., & Glick, P. (2007). The BIAS map: Behaviors from intergroup affect and stereotypes. *Journal of Personality and Social Psychology, 92*(4), 631−648.

Cui, F., Wu, S., Wu, H., Wang, C., Jiao, C., & Luo, Y. (2018). Altruistic and self-serving goals modulate behavioral and neural responses in deception. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 13*(1), 63−71.

Daniel, W., Münte, T. F., & Jascha, R. (2009). Negative affect induced by derogatory verbal feedback modulates the neural signature of error detection. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 4*(3), 227−237.

Defoe, I. N., Dubas, J. S., Figner, B., & Van Aken, M. A. G. (2015). A meta-analysis on age differences in risky decision making: Adolescents versus children and adults. *Psychological Bulletin, 141*(1), 48−84.

Delorme, A., & Makeig, S. (2004). EEGLAB: An open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods, 134*(1), 9−21.

Etang, A., Fielding, D., & Knowles, S. (2011). Does trust extend beyond the village? Experimental trust and social distance in Cameroon. *Experimental Economics, 14*(1), 15−35.

Evans, A. M., & Krueger, J. I. (2009). The psychology (and economics) of trust. *Social and Personality Psychology Compass, 3*(6), 1003−1017.

Evans, A. M., & Krueger, J. I. (2011). Elements of trust: Risk and perspective-taking. *Journal of Experimental Social Psychology, 47*(1), 171−177.

Evans, A. M., & Krueger, J. I. (2016). Bounded prospection in dilemmas of trust and reciprocity. *Review of General Psychology, 20*(1), 17−28.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. *39*(2), 175−191.

Folstein, J. R., & Van, P. C. (2008). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: A review. *Psychophysiology, 45*(1), 152−170.

Foster, J. D., Shenesey, J. W., & Goff, J. S. (2009). Why do narcissists take more risks? Testing the roles of perceived risks and benefits of risky behaviors. *Personality and Individual Differences, 47*(8), 885−889.

Fu, C., Zhang, Z., He, J. Z., Huang, S. L., Qiu, J. Y., Wang, Y. W. (2018). Brain dynamics of decision-making in the generalized trust game: Evidence from ERPs and EEG time-frequency analysis. *Acta Psychologica Sinica, 50*(3), 317−326.

[付超, 张振, 何金洲, 黄四林, 仇剑崟, 王益文. (2018). 普遍信任博弈决策的动态过程——来自脑电时频分析的证据. *心理学报, 50*(3), 317−326.]

He, G., & Jiang, D. (2013). The effect of task frames and altruism on social discounting. *Acta Psychologica Sinica, 45*(10), 1131−1146.

[何贵兵, 蒋多. (2013). 任务框架及利他人格对社会折扣的影响. *心理学报, 45*(10), 1131−1146.]

Hu, X., & Mai, X. (2021). Social value orientation modulates fairness processing during social decision-making: Evidence from behavior and brain potentials. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 16*(7), 670−682.

Ismayilov, H., & Potters, J. (2016). Why do promises affect trustworthiness, or do they? *Experimental Economics, 19*(2), 382−393.

Kwak, Y., Chen, X.-J., McDonald, K., & Boutin, B. (2020). Money for me and money for friend: An ERP study of social reward processing in adolescents and adults. *Social Neuroscience, 15*(1), 83−97.

Lambert, B., Declerck, C. H., Emonds, G., & Boone, C. (2017). Trust as commodity: Social value orientation affects the neural substrates of learning to cooperate. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 12*(4), 609−617.

Li, D., Meng, L., & Ma, Q. (2017). Who deserves my trust? Cue-elicited feedback negativity tracks reputation learning in repeated social interactions. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*, 307.

Li, J., Sun, Y., Li, M., Li, H. e., Fan, W., & Zhong, Y. (2020). Social distance modulates prosocial behaviors in the gain and loss contexts: An event-related potential (ERP) study. *International Journal of Psychophysiology, 150*, 83−91.

Li, M., Li, J., Li, H., Zhang, G., Fan, W., & Zhong, Y. (2022). Interpersonal distance modulates the influence of social observation on prosocial behaviour: An event-related potential (ERP) study. *International Journal of Psychophysiology, 176*, 108−116.

Li, M., Li, J., Tan, M., & Zhong, Y. J. N. L. (2021). Exposure to money modulates the processing of charitable donation: An event-related potentials study. *Neuroscience Letters, 765*, 136277.

Ma, Q., Meng, L., & Shen, Q. (2015). You have my word: Reciprocity expectation modulates feedback-related negativity in the trust game. *Plos One, 10*(2), e0119129.

Maner, J. K., & Gailliot, M. T. (2007). Altruism and egoism: Prosocial motivations for helping depend on relationship context. *European Journal of Social Psychology, 37*(2), 347−358.

Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review, 20*(3), 709−734.

Montes, S. D., & Zweig, D. (2009). Do promises matter? An exploration of the role of promises in psychological contract breach. *Journal of Applied Psychology, 94*(5), 1243−1260.

Nieuwenhuis, S., Aston-Jones, G., & Cohen, J. D. (2005). Decision making, the P3, and the locus coeruleus-norepinephrine system. *Psychological Bulletin, 131*(4), 510−532.

Nowak, M. A., & Sigmund, K. (2005). Evolution of indirect reciprocity. *Nature, 437*, 1291−1298.

Platow, M. J., Foddy, M., Yamagishi, T., Lim, L., & Chow, A. (2012). Two experimental tests of trust in in-group strangers: The moderating role of common knowledge of group membership. *European Journal of Social Psychology, 42*(1), 30−35.

Plöchl, M., Ossandón, J. P., & König, P. (2012). Combining EEG and eye tracking: Identification, characterization, and correction of eye movement artifacts in electroencephalographic data. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*(5), 278.

Sapienza, P., Toldra-Simats, A., & Zingales, L. (2013). Understanding trust. *The Economic Journal, 123*(573), 1313−1332.

Shen, X., & Ferguson, M. J. (2021). How resistant are implicit impressions of facial trustworthiness? When new evidence leads to durable updating. *Journal of Experimental Social Psychology, 97*, 104219.

Shu, Y. (2011). *Decision-making, outcome evaluation and the sequential effect in the trust game: An ERP Study* (Unpublished master's thesis). Southeast University, Nanjing, China.

[舒尹卓. (2011). *信任博弈中决策、结果反馈及序列效应的 ERP 研究* (硕士学位论文). 东南大学, 南京.]

Silk, J. B. (2003). Cooperation without counting: The puzzle of friendship. In P. Hammerstein (Ed.), *Genetic and cultural evolution of cooperation* (pp. 37−54). Cambridge, MA: MIT Press.

Tanis, M., & Postmes, T. (2005). Short communication: A social identity approach to trust: Interpersonal perception, group membership and trusting behaviour. *European Journal of Social Psychology, 35*(3), 413−424.

Thielmann, I., & Hilbig, B. E. (2015). Trust: An integrative review from a person−situation perspective. *Review of General Psychology, 19*(3), 249−277.

van den Bos, W., van Dijk, E., Westenberg, M., Rombouts, S. A., & Crone, E. A. (2009). What motivates repayment? Neural correlates of reciprocity in the trust Game. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 4*(3), 294−304.

Veen, V. v., & Carter, C. S. (2002). The timing of action-monitoring processes in the anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience, 14*(4), 593−602.

Vekaria, K. M., Brethel-Haurwitz, K. M., Cardinale, E. M., Stoycos, S. A., & Marsh, A. A. (2017). Social discounting and distance perceptions in costly altruism. *Nature Human Behaviour, 1*(5), 0100.

Wang, P., & Chen, L. (2011). The effects of sanction and social value orientation on trust and cooperation in public goods dilemmas. *Acta Psychologica Sinica, 43*(1), 52−64.

[王沛, 陈莉. (2011). 惩罚和社会价值取向对公共物品两难中人际信任与合作行为的影响. *心理学报, 43*(1), 52−64.]

Wang, Y., Jing, Y., Zhang, Z., Lin, C., & Valadez, E. A. (2017). How dispositional social risk-seeking promotes trusting strangers: Evidence based on brain potentials and neural oscillations. *Journal of Experimental Psychology: General, 146*(8), 1150−1163.

Wang, Y., Zhang, Z., Jing, Y., Valadez, E. A., & Simons, R. F. (2016). How do we trust strangers? The neural correlates of decision making and outcome evaluation of generalized trust. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 11*(10), 1666−1676.

Wang, Y. W., Fu, C., Ren, X. F., Lin, Y. Z., Zhang, Z. ... Zheng, Y. W. (2017). Narcissistic personality modulates outcome evaluation in the trust game. *Acta Psychologica Sinica, 49*(8), 1080−1088.

[王益文, 付超, 任相峰, 林羽中, 郭丰波, 张振, ... 郑玉玮. (2017). 自恋人格调节信任博弈的结果评价. *心理学报, 49*(8), 1080−1088.]

Wheeless, L. R., & Grotz, J. (1977). The measurement of trust and its relationship to self-disclosure. *Human Communication Research, 3*(3), 250−257.

Wu, Y., Leliveld, M. C., & Zhou, X. (2011). Social distance modulates recipient's fairness consideration in the dictator game: An ERP study. *Biological Psychology, 88*(2), 253−262.

Xin, Z. Q., & Xin, S. F. (2014). The influence of trustees' social identity complexity on their trustworthiness. *Acta Psychologica Sinica, 46*(3), 415−426.

[辛自强, 辛素飞. (2014). 被信任者社会身份复杂性对其可信性的影响. *心理学报, 46*(3), 415−426.]

Xu, Q., Yang, S., Huang, Q., Chen, S., & Li, P. (2020). A sense of unfairness reduces charitable giving to a third-party: Evidence from behavioral and electrophysiological data. *Neuropsychologia, 142*, 107443.

Yang, X., Zheng, L., Hu, X. X., & Wang, Y. W. (2021). The impact of the promise levels on trust decisions − The mediation effect of cheating notion. *Journal of Psychological Science, 44*(2), 355−361

[杨雪, 郑磊, 胡小玄, 王益文. (2021). 承诺水平对信任与否的影响——被骗预期的中介作用. *心理科学, 44*(2), 355−361.]

Yuan, B., Zhang, Z., Shen, Y. L., Huang, L., Li, Y., & Wang, Y. W. (2014).Value orientation and social distance influenced

cooperation and aggression in decision-making: Evidences from chicken game. *Journal of Psychological Science, 37*(4), 962−967.

[袁博, 张振, 沈英伦, 黄亮, 李颖, 王益文. (2014). 价值取向与社会距离影响博弈决策的合作与冲突行为: ChickenGame 的证据. *心理科学, 37*(4), 962−967.]

Yuki, M., Maddux, W. W., Brewer, M. B., & Takemura, K. (2005). Cross-cultural differences in relationship-and group-based trust. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *31*(1), 48−62.

Zhan, Y., Xiao, X., Tan, Q., Li, J., & Zhong, Y. (2020). Neural correlations of the influence of self-relevance on moral decision-making involving a trade-off between harm and reward. *Psychophysiology*, 57(9), e13590.

Zhang, X., Huang, D. S., & Dong, Z. K. (2019). An experiment study on the effect of information asymmetry on trust behavior in the social network. *Journal of Systems Management, 28*(2), 269−276.

[张希, 黄登仕, 董占奎. (2019). 社会关系网络中信息不对称对信任行为影响的实验研究. *系统管理学报, 28*(2), 269−276.]

Zhu, Y., Zhang, L., Fan, J., & Han, S. (2007). Neural basis of cultural influence on self-representation. *NeuroImage, 34*(3), 1310−1316.

Influence of social distance and promise levels on trust decisions: An ERPs study

LI Mei[1,2,3], LI Jin[2,3], ZHANG Guanfei[2,3], ZHONG Yiping[2,3], LI Hong[1]

([1] *Center for Studies of Psychological Application; South China Normal University; Guangzhou* 510631, *China*)

([2] *Department of Psychology, Hunan Normal University, Changsha* 410081, *China*)

([3] *Cognition and Human Behavior Key Laboratory of Hunan Province, Changsha* 410081, *China*)

Abstract

Previous research has revealed that trust plays an important role in promoting functioning, economic growth, and individual well-being in human society. Trust refers to individuals' willingness to take risks to hand over their resources to others in the context of social uncertainty. Based on rational signal theory, individuals tend to make social decisions (e.g. trust) according to perceived social information of others, such as social identity, gestures, language, and behaviors. Among these, trustees' social identity and their promises are important social information that convey whether an individual is trustworthy and reliable. Previous research has only examined the effect of promise levels on trust decisions, or the effect social distance on trust decisions. However, little is known about how promise levels and social distance interact to affect trust behaviors and its neural mechanisms.

We adapted a Trust Game (TG) and the event-related potentials (ERPs) to examine the neurocognitive mechanisms of the effect of promise levels and social distance on trust behaviors. In particular, participates were asked to choose whether to trust their friends and strangers when they made high and low-level promises while electroencephalograms (EEGs) were recorded. Within each round, participants were informed of the promiser and their promise. We adopted two promise levels from previous studies: high-level promises would return 28 yuan (70%), and low-level 12 yuan (30%). The social distance includes both friend and stranger levels. The experiment consisted of 600 trials, including 150 trials for each condition.

The behavioral results indicated that when the promiser was a friend, participants were more likely to invest and this was not affected by promise levels. However, when the promiser was a stranger, participants were more likely to invest when they were informed of low-level promises than high-level promises. The ERP results showed that the P2 was larger for the high-level promises than for the low-level promises. More importantly, when the promiser was a stranger, the N2 was more negative when they were informed of low-level promises than high-level promises. Conversely, the P3 was larger when they were informed of high-level promises than low-level promises. However, when the promiser was a friend, the N2 and P3 amplitudes had no difference.

These results suggest that motivations of trusting behaviors toward friends and strangers are driven by different psychological mechanisms. Individuals trust friends more, and when the promiser is a friend, individuals can be motivated by the mutual interests of self and friends when making trust choices. However, when the promiser is a stranger, individuals are only driven by self-interest, and they do not care about strangers' benefits when making trust choices. The present study provides insight into how the brain processes the interplay of social distance and promise levels on trust decisions, which broadens the previous insight into understanding trust behaviors.

Keywords　promise levels, social distance, trust behavior, rational signal theory, event-related potentials (ERPs)